

# DEVICE AND METHOD FOR ENCODING DYNAMIC IMAGE CORRESPONDING TO FADING IMAGE

Patent number: JP2000059775

Publication date: 2000-02-25

Inventor: YOKOYAMA YUTAKA; OI YASUSHI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:


- international: **H04N7/26; H04N7/50; H04N7/26; H04N7/50; (IPC1-7):**  
H04N7/24; H04N7/32

- european: H04N7/26P; H04N7/50E5F

Application number: JP19980227478 19980812

Priority number(s): JP19980227478 19980812

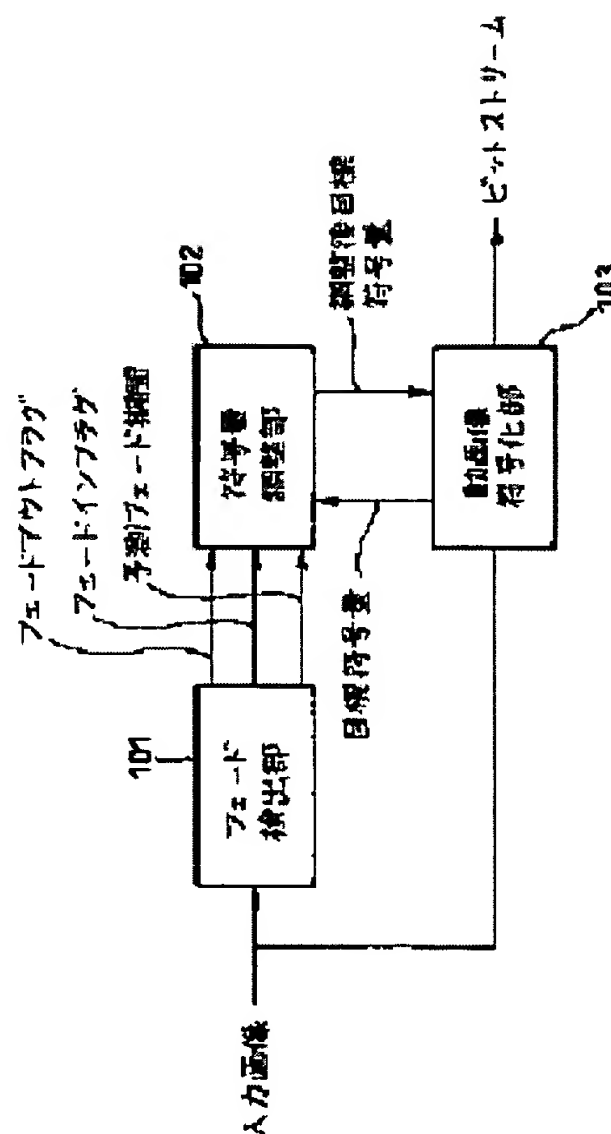
Also published as:

 US6459733 (B1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2000059775

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the deterioration of image quality at encoding of a fading image. **SOLUTION:** A fade detection part 101 analyzes an inputted image to detect facing image and a code quantity adjusting part 102 increases the assigning code quantity in a fading period and reduces the code quantity at a part which is close to a non-displaying state to adjust the assigning code quantity without varying an average rate. The code quantity is adjusted according the excess/ shortage, when the assigning code quantity exceeds or is short with respect to a designated rate, except for the fading period.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-59775  
(P2000-59775A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 N 7/24		H 0 4 N 7/13	Z 5 C 0 5 9
7/32		7/137	Z

審査請求 有 請求項の数28 O L (全 13 頁)

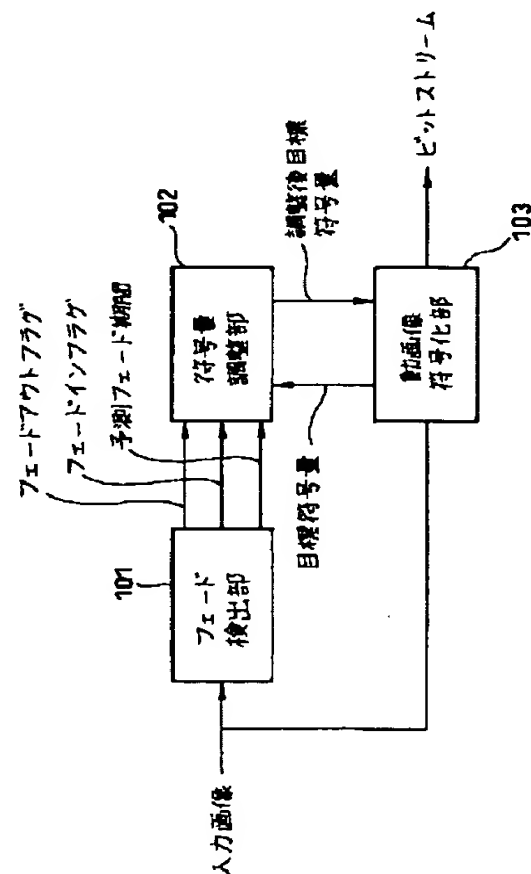
(21)出願番号	特願平10-227478	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成10年8月12日(1998.8.12)	(72)発明者	横山 裕 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72)発明者	大井 康 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	100088812 弁理士 ▲柳▼川 信
		Fターム(参考)	5C059 KK01 MA04 MA05 MA14 MA23 MC11 MC38 ME01 PP16 UA00 UA02

(54)【発明の名称】 フェード画像対応動画像符号化装置及び符号化方法

(57)【要約】

【課題】 フェード画像を符号化する際の画質劣化を抑制する。

【解決手段】 フェード検出部101では入力画像を解析して、フェード画像を検出し、符号量調整部102では、フェード期間では割り当て符号量を増加させ、無表示状態に近い部分で符号量を減少させ、平均レートを変動させずに、割り当て符号量を調整する。フェード期間以外では、割り当て符号量が、指定のレートに対し過不足がある場合に、過不足に応じて符号量を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化装置であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報とを出力するフェード画像検出手段と、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整手段と、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化手段とを含むことを特徴とするフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項2】 前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項3】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分であることを特徴とする請求項2記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項4】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値であることを特徴とする請求項2記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項5】 前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項6】 前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項7】 前記フェード検出手段は、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値と現在の特徴量の値との差とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値が、第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインと判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトと判定することを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項8】 前記符号量調整手段は、フェードアウト開始付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近では、割り当て符号量を通常時

より減少させることを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項9】 前記符号量調整手段は、フェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させ、フェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させることを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項10】 前記符号量調整手段は、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することを特徴とする請求項8又は9記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項11】 前記符号量調整手段は、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の関数として定義し、前記関数はフェードアウト開始時において、最大値を取るような2次関数で調整することを特徴とする請求項10記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項12】 前記符号量調整手段は、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の関数として定義し、前記関数はフェードイン終了時において、最大値を取るような2次関数で調整することを特徴とする請求項10記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項13】 前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ビットレートと前記予測フェード期間により可変とすることを特徴とする請求項11又は12記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項14】 前記符号量調整手段は、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することを特徴とする請求項1記載のフェード画像対応動画像符号化装置。

【請求項15】 フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化方法であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報とを出力するフェード画像検出ステップと、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整ステップと、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化ステップとを含むことを特徴とするフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項16】 前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴とする請求項15記載のフェード画像

対応動画像符号化方法。

【請求項17】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分であることを特徴とする請求項16記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項18】 前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値であることを特徴とする請求項16記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項19】 前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項20】 前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項21】 前記フェード検出ステップにおいては、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値と現在の特徴量の値との差とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値が、第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインと判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトと判定することを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項22】 前記符号量調整ステップにおいては、フェードアウト開始付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項23】 前記符号量調整ステップにおいては、フェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させ、フェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させることを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項24】 前記符号量調整ステップにおいては、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することを特徴とする請求項22又は23記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項25】 前記符号量調整ステップにおいては、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の関

数として定義し、前記関数はフェードアウト開始時において、最大値を取るような2次関数で調整することを特徴とする請求項24記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項26】 前記符号量調整ステップにおいては、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出されてからの画面数と前記予測フェード期間の関数として定義し、前記関数はフェードイン終了時において、最大値を取るような2次関数で調整することを特徴とする請求項24記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項27】 前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ビットレートと前記予測フェード期間により可変とすることを特徴とする請求項25又は26記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【請求項28】 前記符号量調整ステップにおいては、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することを特徴とする請求項15記載のフェード画像対応動画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフェード画像対応動画像符号化装置及び符号化方法装置に関し、特にフェードイン・フェードアウト画像に対応したフェード画像検出方式及び符号量制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の高効率な動画像符号化方法としては、ISO/IEC-13818（通称MPEG-2）等に代表されるように、動き補償フレーム間予測を用いた符号化方法が知られている。この動き補償フレーム間予測を用いた符号化方法では、既に符号化の終わった画像を参照画像とし、現符号化画面に対する動きの変位を動きベクトルとして検出して、この検出された変位を用いて現画面の動き補償フレーム間予測を行い、予測画像を生成している。そして、動きベクトルなどの予測のための情報と、動き補償予測誤差の情報を符号化する。予測誤差については、DCT変換の後に変換係数を量子化し、量子化レベルを可変長符号化している。

【0003】しかしながら、上記動画像符号化方法では、動き補償フレーム間予測に際し、フェードアウト画像、フェードイン画像のように画面の輝度やフレーム内差分の大きさの時間的な変化が大きな画像では、フレーム間予測誤差が大きくなる。

【0004】そのため、動画像の符号化を一定ビットレートに保ちたい場合には、符号化に用いる量子化ステップサイズを大きくして、発生符号量を所定の値に納めなければならなくなる。その結果、フェード時に大きな画質劣化を引き起こすという問題があった。

【0005】従来この種の動画像符号化方式は、フェード時の画質劣化を抑えるため、例えば特開平08-065565号公報では、撮像装置の制御情報を符号化制御に利用している。撮像情報として、フェードイン・フェードアウトなどの操作情報を含み、フェード操作が行われた場合には、ピクチャタイプの並び構造を変更し、両方向予測ピクチャを多くしている。

【0006】また、1992年10月7日発行の1992年画像符号化シンポジウム（PCSJ92）資料8-4（275～276ページ）内藤他「フェード時における動きベクトル検出方法」では、まずフェード判定として、一定フレームにわたって連続するフレームでフレーム内平均輝度比が所定の値を越えていて、かつ輝度比の比が所定の範囲内に収まる場合に、それらをフェードと判定している。さらに、動き補償フレーム間予測を行うための動きベクトル検出において、参照画像と現画像との輝度の値の違いを補正することで、精度の高い動きベクトル検出を行い、予測誤差を少なくしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術の第1の問題点は、フェード時の画質劣化の抑制が充分ではないということである。その理由は、フェード時にピクチャタイプの並び構造を変更し、両方向予測ピクチャを多くしたとしても、予測画像の輝度の値は、前後のコアピクチャの中間的な値になるものの、参照画像との時間間隔の比に応じた値になるとは限らず、フレーム間予測が当たらない場合があるためである。なお、コアピクチャとは、フレーム間予測において参照画像として使用されるピクチャのことである。両方向予測をするピクチャでは、時間的に前の画像と後の画像とを参照してフレーム間の予測をしている。

【0008】また、第2の問題点は、符号化装置の規模が大きくなることである。その理由は、動きベクトル検出の際に、輝度の補正を用いる方法では、参照画像と現画像との夫々において、画面全体の平均輝度の計算や、輝度を補正した画像の生成するための手段及びそれを保存する手段が更に必要となるからである。

【0009】さらに、第3の問題点は、フェード検出の性能が十分でないことである。その理由は、輝度変化だけを用いた場合、白画面へのフェードアウト、白画面からのフェードインでは、輝度変化が単調に変化しているとは限らず、それに対応できないためである。

【0010】本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的はフェード検出の性能を向上させ、かつ、簡単な処理の追加のみで、フェード時の画質劣化を抑制できる、フェード画像対応の動画像符号化装置及び方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によるフェード画像対応動画像符号化装置は、フレーム間予測を行って動

画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化装置であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報とを出力するフェード画像検出手段と、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整手段と、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化手段とを含むことを特徴とする。

【0012】前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴とする。前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分か、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値とする。

【0013】また、前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする。前記フェード検出手段は、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする。

【0014】さらにフェード検出手段は、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数（cnt）と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値（y0）と現在の特徴量の値（y）との差（y-y0）とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値（|cnt\*（y-y0）|）が、第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードイン、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することも特徴とする。

【0015】前記符号量調整手段は、フェードアウト開始付近あるいはフェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近あるいはフェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることも特徴とする。また、前記符号量調整手段は、フェード期間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することも特徴とする。前記符号量調整手段は、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出からの画面数の関数として定義し、前記関数はフェードアウト開始時あるいはフェードイン終了時において、最大値を取るような2次関数で調整することも特徴とする。

【0016】前記符号量配分比率の最大値を設定された

平均ビットレートと予測されたフェード期間長によって可変とすることも特徴とする。前記符号量調整手段は、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することも特徴とする。

【0017】本発明によるフェード画像対応動画像符号化方法は、フレーム間予測を行って動画像を符号化するフェード画像対応動画像符号化方法であって、入力画像を解析し画像のフェードを検出し、その検出したフェードがフェードイン及びフェードアウトのいずれであるかを示すフェード検出フラグと予測フェード期間を示す予測フェード期間情報とを出力するフェード画像検出ステップと、前記フェード検出フラグと前記予測フェード期間とを基にフェード期間中の割り当て符号量を調整する符号量調整ステップと、前記符号量調整手段によって設定された符号量に基づいて動画像を符号化する動画像符号化ステップとを含むことを特徴とする。

【0018】前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化を用いて、フェード検出を行うことを特徴とする。前記画面内の特徴量は、画面内の画素値の空間方向差分か、画面内の画素値の空間方向差分及び画面内の輝度の値とする。

【0019】また、前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の変化率からフェード期間を予測を行うことを特徴とする。前記フェード検出ステップにおいては、画面内の特徴量の時間変化の大きさが、予め設定した第1の閾値よりも大きくなる画面の連続する数をカウントし、このカウント値が、予め設定した第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、かつ、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードインとして判定し、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することを特徴とする。

【0020】さらにフェード検出ステップにおいては、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えてからの画面数（cnt）と、特徴量の時間変化量が第1の閾値を超えたときの特徴量の値（y0）と現在の特徴量の値（y）との差（y-y0）とを求め、前記画面数と前記差の値との積の絶対値（|cnt \* (y-y0)|）が、第2の閾値よりも大きくなったときフェードと判定し、画面内の特徴量が大きくなる方向の場合にはフェードイン、画面内の特徴量が小さくなる方向の場合にはフェードアウトとして判定することも特徴とする。

【0021】前記符号量調整ステップにおいては、フェードアウト開始付近あるいはフェードイン終了付近では、割り当て符号量を通常時より増加させ、フェードアウト終了付近あるいはフェードイン開始付近では、割り当て符号量を通常時より減少させることも特徴とする。また、前記符号量調整ステップにおいては、フェード期

間中の符号量の増加量と減少量を同じにし、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるように符号量を調整することも特徴とする。前記符号量調整ステップにおいては、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出からの画面数の関数として定義し、前記関数はフェードアウト開始時あるいはフェードイン終了時において、最大値を取るような2次関数で調整することも特徴とする。

【0022】前記符号量配分比率の最大値を設定された平均ビットレートと予測されたフェード期間長によって可変とすることも特徴とする。前記符号量調整ステップにおいては、フェード時の符号量配分を調整した結果、フェード終了時に平均ビットレートに対して過不足が生じた場合には、フェードを検出していない期間で、割り当て符号量を調整することも特徴とする。

【0023】要するに本発明では、フェード画像を検出し、フレーム間予測が当たらず劣化の目立つ期間については、符号量を増加させているのである。また、フェードインの開始付近や、フェードアウトの終了付近での無表示状態に近い部分では、逆に余計な符号量を使わないように割り当て符号量を減少させる。このように、フェード期間の符号量を調整することで、平均レートをあまり変動させずに、フェード期間の画質劣化を抑制できる。フェード期間での符号量調整の結果、符号割り当てが与えられた平均ビットレートを超過している場合には、フェード検出されていない通常時において割り当て符号量を減少させ、平均ビットレートの出力になるようにできる。

【0024】さらに本発明ではフェード時には、無表示状態への、あるいは、無表示状態からの遷移の際には、空間方向の差分が単調に変化しているという性質があり、この値を使うことにより、黒フェード、白フェード問わず、フェード検出が可能になる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において参照する各図においては、他の図と同等部分には同一符号が付されている。

【0026】図1は本発明によるフェード画像対応動画像符号化装置の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。同図を参照すると、本実施形態による動画像符号化装置は、フェード検出部101と、符号量調整部102と、動画像符号化部103とを含んで構成されている。

【0027】フェード検出部101は、入力画像を解析しフェード画像を検出する。フェード画像を検出したときは、フェードの方向に応じてフェードインフラグあるいはフェードアウトフラグを立てる。また解析結果データを用いてフェード期間を予測し、その値を出力する。

【0028】符号量調整部102は、動画像符号化部1



03が設定した画面ごとの目標符号量を、フェードインあるいはフェードアウトの検出結果に応じて調整し、調整後目標符号量を出力する。

【0029】動画像符号化部103は与えられた割り当て符号量のもとで動画像を符号化するものであり、ビットレートに対応して設定した画面ごとの目標符号量を出力し、符号量調整部102により調整された目標符号量で動画像を符号化する。この符号化には、例えばISO/IEC 13818-2 (MPEG-2 video) のテストモデル (“Test Model 5”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N0400, 1993年4月) に記載の方法を用いることができる。

【0030】図2は図1の符号化装置の動作を示すフローチャートである。図において、まず、入力1画面ごとに、フェード画像かそうでないかのフェード判定を行う (ステップS400)。

【0031】次に、フェードアウトと判定されている期間では、フェードアウトのはじめのあたりでの符号量配分を大きくし、フェードアウトの終わりのあたりでの符号量配分を小さくする (ステップS400→S401)。逆に、フェードインと判定されている期間では、フェードインのはじめのあたりでの符号量配分を小さくし、フェードインの終わりのあたりでの符号量配分を大きくする (ステップS400→S402)。

【0032】また、フェードではないと判定された画面では、フェードによる符号量調整で、平均ビットレートに比べて、過不足がある場合には、その量に応じて符号量配分を調整する (ステップS400→S403→S404)。それ以外は、始めに目標符号量として設定された値は、そのままにしておく。最後に入力画面を指定の目標符号量のもとで符号化処理を行う (ステップS405)。

【0033】ここで図3は、フェード検出部101の一構成例を示すブロック図である。同図において、フェード検出部101は、入力画像の各画面の特徴量を計算する特徴量計算部201と、レジスタ202及び206と、差分器203と、符号絶対値分離部204と、閾値比較部205と、カウンタ207と、閾値比較部208と、フェード判定部209と、フェード期間予測部210とを含んで構成されている。

【0034】まず、特徴量計算部201において、入力画像から一画面の特徴量を計算する。ここで画面とは、インターレースされた画像では、偶数ライン奇数ラインを合わせたフレームでも良いし、片方のラインから構成されるフィールドでも良い。特徴量は、画面の性質を表す量である。輝度の高い (明るい) 画像、輝度の低い (暗い) 画像であるとか、平坦に近い画像、模様の細かい画像、といった性質の度合いを示す量が、ここでいう特徴量である。この特徴量としては、空間方向の差分絶

対値和が使える。計算方法としては例えば、ある画素のすぐ右の画素との差分、及び、すぐ下のラインの画素との差分をとり、これらの絶対値和を計算する。この値は、画面内の画素数で割れば画素あたりの平均画素差分値となる。画面サイズによらず、以後の処理で使うパラメータ値の設定を容易にするためには、画素あたりの平均値を用いたほうが都合が良い。

【0035】また、カラー画像のように信号値が複数の成分から構成される場合には、全てを用いてもよいし一部を用いても良い。例えば輝度値Yと二つの色差成分Cb、Crからなる場合に、輝度Yだけ用いても良いし、Y、Cb、Crの全ての成分を用いても良い。

【0036】特徴量は前画面での値をレジスタ202に保持し、現画面での値との差分を差分器203で計算し、差分の値を絶対値と符号に分離し、絶対値は閾値比較部205において、予め定めた閾値THdiffと比較し、結果を出力する。

【0037】ここで、はじめて閾値を超える値がでたときに、その時の画面特徴量をレジスタ206に保持する。また、カウンタ207は、上記の閾値比較部205で、閾値を超えたと判定されたときには、インクリメントし、そうでなければ0リセットする。

【0038】カウンタ207の出力は、閾値比較部208へと入力され、予め定めた閾値THcntと比較し、結果を出力する。

【0039】フェード判定部209では、閾値比較部208の結果から閾値を超えたと判定された場合には、フェード検出フラグを立てる。このとき、特徴量の時間変化の方向を、その正負の符号から判断し、負の場合 (減少方向の場合) フェードアウトフラグを立て、正の場合 (増加方向の場合) フェードインフラグを立てる。

【0040】さらにフェード判定された場合には、フェード期間予測部210において、現在の特徴量の値、カウンタを進め始めた時の特徴量の値、現在のカウンタの値から、特徴量の時間変化率を求め、フェードイン、フェードアウト夫々に対応したフェード後の最終値からフェード期間を推定し出力する。

【0041】ここで図4は、図3中の特徴量計算部201の内部構成例を示すブロック図である。同図において、特徴量計算部201は、入力信号を1画素分遅延させる遅延器41と、入力信号を1ライン分遅延させるライン遅延器42と、差を求める差分器43及び44と、絶対値を計算する絶対値計算器45及び46と、累算を行う累算器47、48及び49とを含んで構成されている。

【0042】かかる構成において、例えば、空間方向の差分絶対値和を特徴量とする場合、水平方向の差分と垂直方向の差分とがある。

【0043】2次元の信号が1ラインごとに入力されるとき、入力信号値とそれを遅延器41で1画素分遅延さ

せた値との差分を差分器43で算出し、絶対値計算器45で絶対値を計算する。これを累算器48で累算することにより、水平方向の差分絶対値和を算出できる。

【0044】また、入力信号とそれをライン遅延器42で1ライン分遅延させた値との差分を差分器44で算出し、絶対値計算器46で絶対値を計算する。これを累算器49で累算することにより、垂直方向の差分絶対値和を算出できる。

【0045】これら水平方向の差分絶対値和と垂直方向の差分絶対値和との和を求めれば、空間方向の差分絶対値和を算出できる。

【0046】別な構成として、信号値の総和（あるいはこれを画素数で割った平均値）を特徴量とする場合、単に入力信号を累算器47で累算して総和を求めれば良い。

【0047】図5は、図3中の符号絶対値分離部204の内部構成例を示すブロック図である。同図において、符号絶対値分離部204は、入力信号に（-1）を乗じる乗算器51と、セクタ52とを含んで構成されている。

【0048】かかる構成において、入力信号値から正負の符号を表す符号ビットを分離し、これを符号を表す信号として出力する。

【0049】乗算器51において入力信号に（-1）を乗じて符号を反転させた値を求めておき、セクタ52に入力する。セクタ52では、符号が正のときは入力そのままの信号を選択して絶対値として出力する。また、セクタ52では、符号が負のときは符号を反転させた信号を選択して絶対値として出力する。

【0050】図6は、図3中のフェード期間予測部210の内部構成例を示すブロック図である。同図において、フェード期間予測部210は、割算器61及び62と、差分器63及び64とを含んで構成されている。

【0051】かかる構成において、閾値 $TH_{diff}$ を超えたとき（カウンタ207を進め始めたとき）の特徴量の値と現在の特徴量の値との差分を差分器63で計算する。これを変化量とし、割算器61において、閾値を超えてからの画面数（カウンタ207の現在の値）との比から1画面期間の特徴量の変化率を求める。

【0052】また、差分器64において、フェードイン又はフェードアウトに応じて予め設定した特徴量の最終値65と現在の特徴量の値との差分からフェード終了時までの予定変化量を求める。そして、割算器62において予定変化量を変化率で割算することにより、予測フェード期間を算出する。

【0053】図7は、符号量調整部の一構成例である。ここでは、上記の画像符号化部103の一例として、MPEG-2のテストモデル（TM5）で符号化されるものとする。この方式の制御では、複数枚の画面から構成されるピクチャ群に対して指定のビットレートから定ま

る符号量を割り当て、夫々のピクチャ群において、割り当て符号量から実際に発生した符号量を差し引いた利用可能な符号量 $R$ を、そのピクチャ群でまだ符号化していないピクチャに配分する。配分する符号量はピクチャ毎の符号化の難易度に応じて、目標符号量 $T$ として設定する。

【0054】まず、画面数カウンタ301では、フェードが検出されたからの画面数を計数する。倍率計算部302では、フェードが検出されている期間では、上記画面数と上記フェード検出部から出力される予測フェード期間とから割り当て符号量を調整するための倍率 $r$ を計算する。フェードが検出されていない期間では、符号量増減計算部304が出力する過不足符号量 $\Delta T$ の大きさに応じて、符号量調整倍率 $r$ を調整する。

【0055】符号量倍加部303では、動画像符号化部においてピクチャごとに決められた目標符号量 $T$ に対し上記の倍率 $r$ を掛け、その結果を修正後の目標符号量 $T'$ とする。

【0056】前記画像符号化部103は、その時点での利用可能ビット数 $R$ に対して目標符号量増減分の修正を行い、修正後の利用可能符号量 $R'$ を $R' = R + (T' - T)$ とする。そして、修正された $T'$ 、 $R'$ を新たな目標符号量、利用可能符号量として符号化する。

【0057】符号量増減計算部304では、調整前の目標符号量と、調整後の目標符号量と差分を累算してゆき、全体としての割り当て符号量の過不足を監視する。累算値は過不足符号量 $\Delta T$ として出力する。

【0058】なお、実際の発生符号量と目標符号量との差分のフィードバック制御は、動画像符号化部103が行う。符号量調整部102の設定する調整後の目標符号量の平均は、最終的に平均ビットレートとなるように制御され、このように設定された目標符号量に合うように実際の符号量が制御されるため、最終的に平均ビットレート制御が実現されている。

【0059】図8はフェード検出部101の動作を示すフローチャートである。まず、符号化開始前に、初期化操作として、フレーム数カウンタ、フェードインフラグ、フェードアウトフラグ、特徴量の値を初期値にリセットしておく（ステップS500）。符号化開始後は、1画面ごとに、過去の特徴量の値の保存、入力画面の特徴量の計算、特徴量の時間差分 $dy$ を計算する（ステップS501）。

【0060】次に、時間差分 $dy$ の絶対値と予め定めた閾値 $TH_{diff}$ と比較する（ステップS502）。比較の結果、閾値を超えていなければ画面数カウンタ $cnt$ の値を0リセットすると共に、フェードインフラグ、フェードアウトフラグも0にして、画面毎の処理の始めに戻る。閾値を超えていれば、まず、カウンタ $cnt$ の値が0の時であれば、その一つ前の画面での特徴量の値を保持する（ステップS504→S505）。そして、画面数



カウンタcnt の値をインクリメントする（ステップS 5 0 6）。

【0061】カウンタcnt の値は、予め定めた閾値THcnt と比較され（ステップS 5 0 7）、これを超えていなければ、画面毎の処理の始めに戻る（ステップS 5 0 7→S 5 0 1）。カウンタcnt の値が閾値THcnt を超えていれば、フェードと判断され、時間差分dyが正であれば、フェードインフラグfi\_flagを立て（ステップS 5 0 7→S 5 0 8→S 5 0 9）。さもなくば、フェードアウトフラグfo\_flagを立てる（ステップS 5 0 7→S 5 0 8→S 5 1 0）。

【0062】そして、特徴量の時間変化率rateを計算し、フェードアウト、フェードインそれぞれに対応する特徴量の最終値y\_finに基づき、フェード期間の長さperiodを計算する（ステップS 5 1 1）。

【0063】図9は、符号量調整部102の動作を示すフローチャートである。この例では、フェード開始からの画面数をF、フェード期間をPとし、フェード期間中の通常時に対する割り当て符号量の比率rを、フェードアウトのときは $r = a * (1 - (F/P)^2) + 1$ 、フェードインのときは $r = a * (1 - ((F-P)/P)^2) + 1$ 、といった2次式で与える方式について説明する。なお、「 $^2$ 」は2乗であることを示すものとする。

【0064】ここで、aは倍率のピーク値を与えるパラメータであり、例えば、ビットレートとフェードの速度から設定する。一例として、 $a = (\text{定数}) * (\text{フェード速度}) / (\text{ビットレート})$ のように、ビットレートに反比例し、フェード速度に比例する式で設定する。なお、上記の割り当て符号量の比率rを与える式によると、フェード期間内で、符号を増加させる量と減少させる量が同じであり、符号量調整による過不足を0にできる。

【0065】符号量調整の手順は、以下ようになる。まず、フェード開始からの画面数Fを0に、符号量の増減ΔTを0に初期化しておく（ステップS 6 0 0）。符号化開始後は、1画面毎にまずフェードと判定された場合には、フェード開始からの画面数Fをインクリメントする（ステップS 6 0 1→S 6 0 2）。

【0066】次に、符号量調整倍率のピーク値aの値を設定する。そして、フェードイン、フェードアウトそれぞれの場合について対応する方法で符号量を調整するための倍率rを計算する（ステップS 6 0 3→S 6 0 4、S 6 0 5）。

【0067】計算された倍率rによって、動画像符号化部が定めた目標符号量Tをr倍することで調整し、調整後の目標符号量T'を計算する（ステップS 6 0 4、S 6 0 5→S 6 0 6）。また、これにより、割り当て符号量に増減が生じるため、この過不足符号量ΔTを更新する（ステップS 6 0 6）。

【0068】フェードでない場合は、フェード開始から

の画面数Fを0にリセットし（ステップS 6 0 1→S 6 0 7）、符号量の過不足符号量ΔTが0でない場合には（ステップS 6 0 8）、倍率の調整を行う。

【0069】符号量調整は過不足符号量ΔTが0になるように行われる。ただし、予測フェード期間と実際のフェード期間とに誤差が生じた場合等で、ΔTが0でない場合が生じ得る。符号量の過不足符号量ΔTが0でない場合には、例えば過不足符号量ΔTの半分ずつを画面毎に補償して行くように倍率を調整する（ステップS 6 0 8→S 6 0 9）。この場合には、 $r = 1 - (\Delta T / (2T))$ と設定する。ΔT=0の場合は倍率r=1とする（ステップS 6 0 8→S 6 1 0）。

【0070】なお、上記パラメータa, rについては、過剰な調整を避けるために、上限値、下限値で制限しても良い。

【0071】ところで、フェード検出部101において、求めた特徴量の値に対しては、ノイズやフラッシュなどの瞬間的な変動の影響を避けるために、平均値フィルタや、メディアンフィルタなどの平滑化フィルタを利用しても良い。

【0072】また、上述した符号化装置では、フェードイン、フェードアウトの両方を同じ閾値を用いて検出しているが、夫々独立の回路を用意し、別々な閾値により検出しても良い。

【0073】さらにまた、フェード検出を確定するまでに、特徴量が閾値を超えてからの画面数をカウントしているが、カウンタをインクリメントするための閾値と、リセットするための閾値とを分離し、2種類の閾値によって、カウンタを制御しても良い。このような判定方法によれば、特徴量の変化が単調ではあるが、変化量に変動がある場合にも、適切にフェード判定ができる。

【0074】また、フェード時の劣化は、速いフェードほど目立ち易い。そのため、フェード判定は速いフェードほど早期に検出されたほうが都合が良い。そこで、特徴量の時間変化量が閾値を超えてからの画面数と、特徴量の時間変化量が閾値を超えてたときの特徴量の値と現在の特徴量の値との差をもとめ、前記画面数と前記差の値との積の絶対値を新たな指標とし、この指標の値に対して閾値比較を行い、フェード判定しても良い。

【0075】さらにまた、上述した符号化装置では特徴量として空間方向の差分絶対値和を用いたが、フェード画像を判定できる別な指標を用いても良い。例えば、黒フェード画像しか使われていない場合には、画面内の輝度の平均値を使っても構わない。さらに、特徴量は、複数の指標から計算される値としても良い。

【0076】この特徴量は一種類の指標だけでなく、複数の特徴量や指標を組み合わせても良い。この時、フェード判定の条件を増やし、複数の判定条件により、フェード判定しても良い。例えば、前記実施例のフェード判定条件である空間方向の差分絶対値和が閾値を超える

画面数が所定の枚数を越えた、という条件に加えて、輝度変化が予め定めた閾値以上である、という条件を加えてフェード判定しても良い。また、フェードイン判定の場合に限り、特徴量の時間変化量が閾値を超えた時の特徴量の一画面前の値がある値より小さいとき、という条件を加えてフェード判定しても良い。これにより、フェードの誤検出を少なくし、適切なフェード判定ができる。

【0077】符号量調整部102では、通常時に対するフェード期間の符号量配分比率をフェード検出からの画面数の関数として定義しており、上述した符号化装置では、フェード期間終了時に平均ビットレートに対する割り当て符号量の過不足が0になるような2次関数を使用した。しかしながら関数の形はこれに限るものではなく、フェードにより劣化が目立つ区間で符号量を増加させる関数であれば構わない。

【0078】また、動画像符号化部103の符号化方式として、ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2) の方式を用いている場合には、フレーム内符号化をするIピクチャと、前方向のフレーム間予測符号化を行うPピクチャと、前方向、後方向、両方向のフレーム間予測符号化を行うBピクチャとを利用して符号化している。このとき、画像の入力順序と符号化の処理順序に違いができる。そのため、順序の違いに対応させても良い。例えば、I、Pピクチャの間に2枚のBピクチャがある構成では、符号量調整部102のもつ画面数カウンタ301の出力をBピクチャの場合にカウンタより3少ない値を出力するようにしても良い。また、倍率計算部302では、フェードインフラグ、フェードアウトフラグの過去の値を保持し、Bピクチャの場合には、過去のフラグの値を参照して制御しても良い。上記の例では3画面前のフラグを参照すれば良い。これにより、画像の入力順序と符号化の処理順序に違いが吸収でき、より適切な制御が可能となる。

【0079】また、動画像符号化部103の符号化方式として、フレーム内符号化とフレーム間予測符号化とを行う画面の両方が使用されている場合には、倍率調整部302において、フレーム内符号化する画面の倍率を1としても良い。

【0080】また、動画像符号化部103の符号化方式としては、ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2) の方式に限らず、ISO/IEC 10072-2 (MPEG-1) の方式や、ITU-T H. 261、ITU-T H. 263の方式であっても良い。その他、フレーム間予測を伴う動画像符号化方式であっても構わない。

【0081】以上説明した通り、入力画像を解析しフェード検出を行い、フェード期間中に割り当て符号量を増減させて調整することで、フェード時の画質劣化が抑制できる。

【0082】図10は本発明の方式をシミュレーション実験した結果である。これはフェードアウト画像を、MPEG-2の方式で3Mbpsのもとで符号化したときの結果である。同図には従来の装置及び本発明の装置における割り当て符号量倍率と符号化画像のSNR (Signal to Noise Ratio) とが示されている。同図においては、縦軸が相対符号量、横軸がフレーム番号、黒塗り菱形「◆」が本発明の装置における割り当て符号量倍率、白丸「○」が従来装置における割り当て符号量倍率、白抜き三角「△」が本発明の装置におけるSNR、白抜き四角「□」が従来装置におけるSNRである。

【0083】同図から分かるように、フェード期間中に割り当て符号量倍率を本実施例で示した2次関数で調整しており、その結果、従来までSNRが低下して画質劣化が目立っていた部分で、SNRが向上し主観的にも画質劣化が抑制されている。フェードの後半では、従来よりはSNRは低下しているが、SNRの大きさは通常時のSNRと同程度であり、劣化が目立たない。むしろ無駄な発生符号量を抑制でき、平均レートをあまり変動させずに、フェード期間の画質劣化を抑制できる。

【0084】以上のように本装置によれば、フェード時のように予測の当たらない画像では、割り当て符号量を多くし、無表示に近いところでは符号量を抑制しているので、フェード時の画質劣化が抑制できる。また、符号量制御のみでフェード画像の対応をするため、動画像符号化部103については、従来のものが使用でき、符号化装置を容易に実現できる。さらにまた、輝度変化ではなく、空間方向の差分値を使うことで、白フェードも検出でき、フェード検出性能が向上するのである。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、フェード時のように予測の当たらない画像では、割り当て符号量を多くし、無表示に近いところでは符号量を抑制することにより、フェード時の画質劣化を抑制できるという効果がある。また、符号量制御のみでフェード画像の対応をするため、動画像符号化部については、従来のものが使用でき、符号化装置を容易に実現できるという効果がある。さらにまた、輝度変化ではなく、空間方向の差分値を使うことで、白フェードも検出でき、フェード検出性能が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるフェード画像対応動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

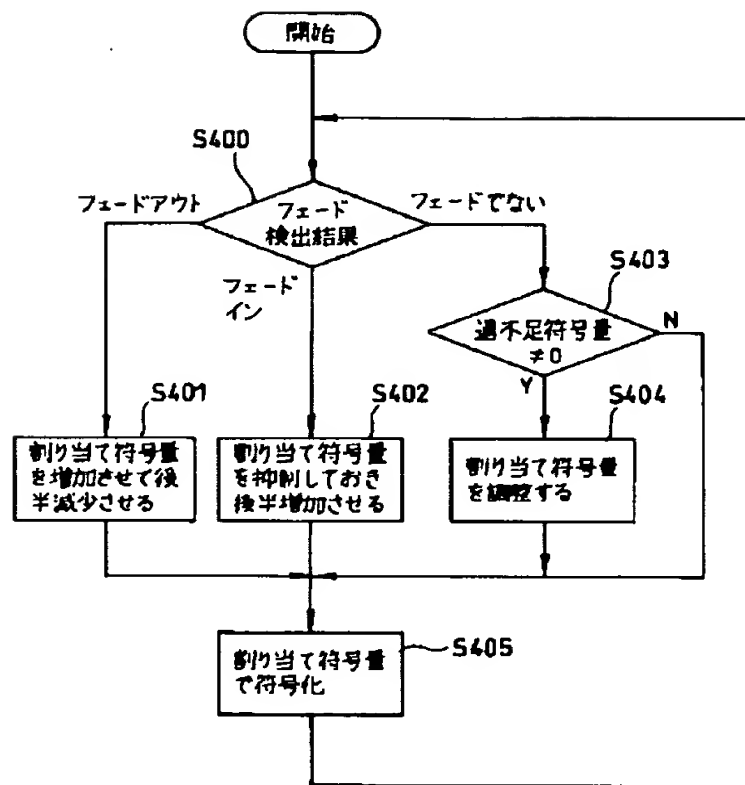
【図2】図1の装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】図1中のフェード検出部の構成例を示すブロック図である。

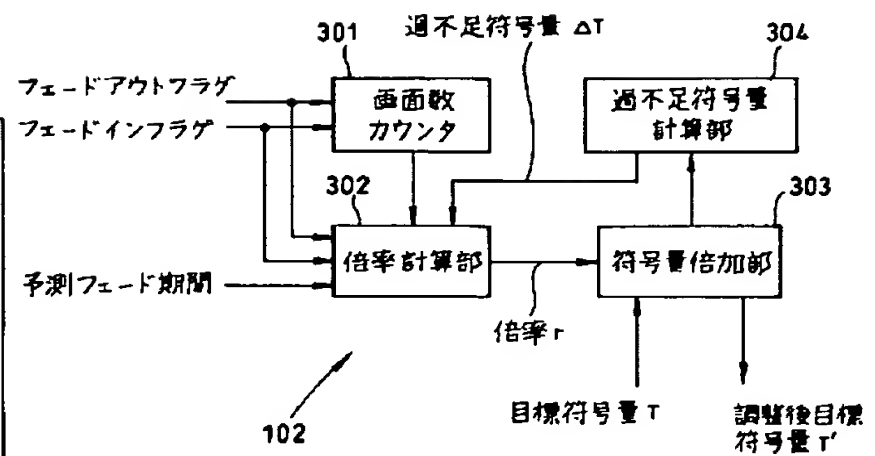
【図4】図3中の特徴量計算部の内部構成例を示すブロック図である。



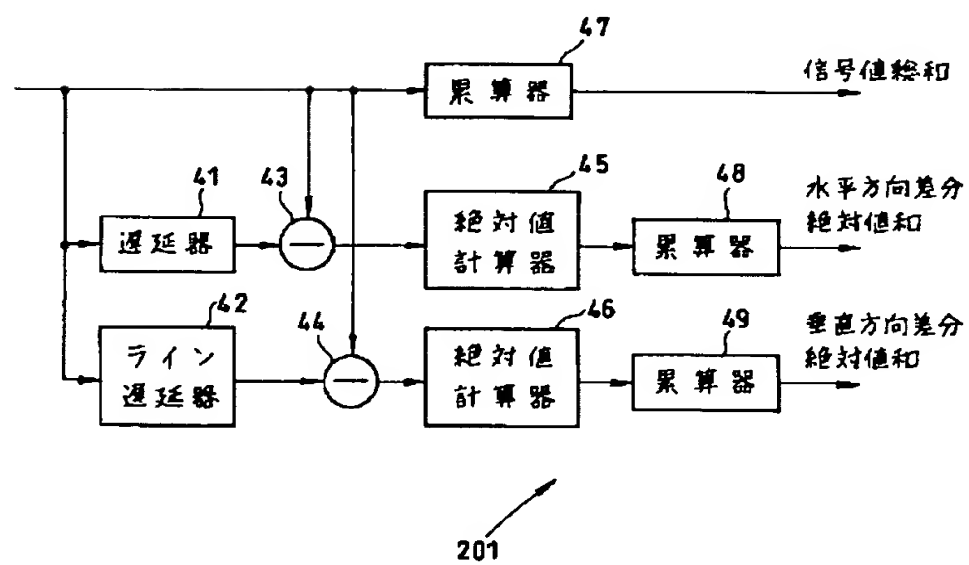
【図2】



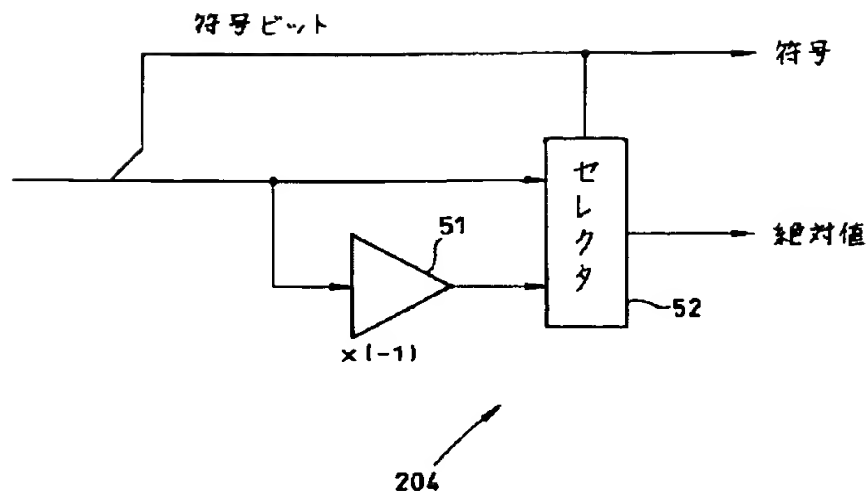
【図7】



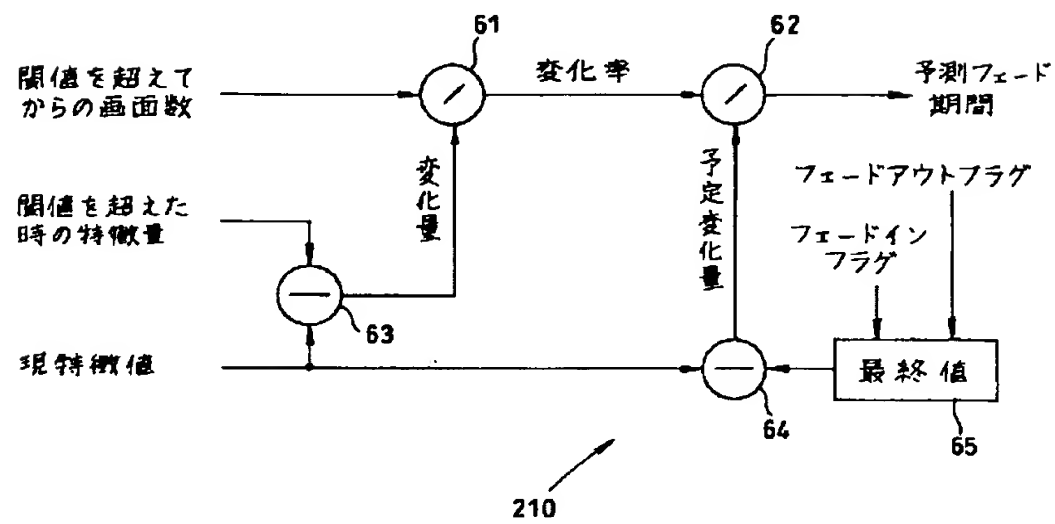
【図4】



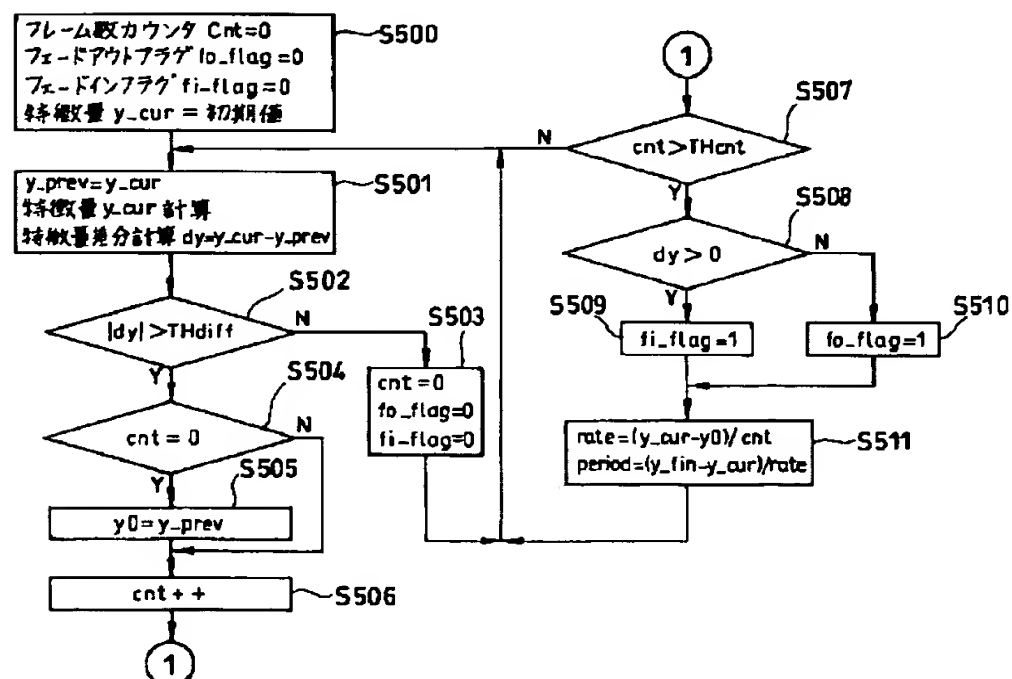
【図5】



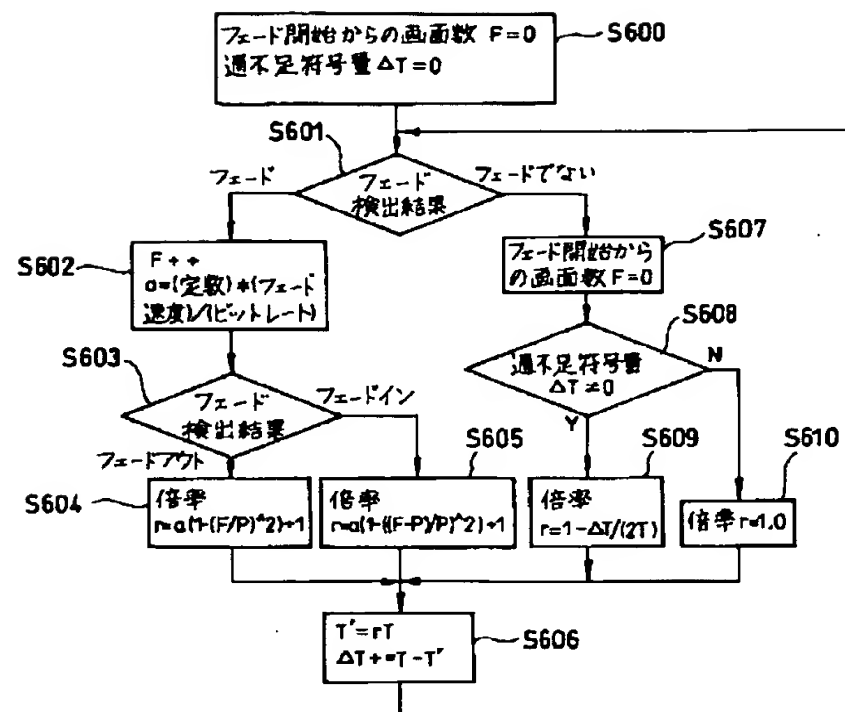
【図6】



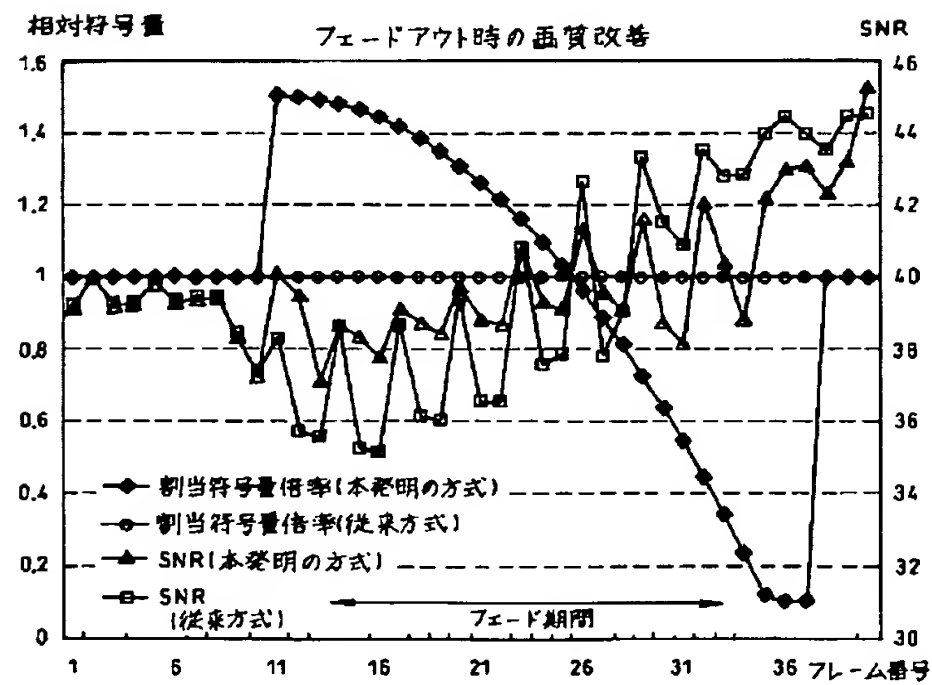
【図8】



【図9】



【図10】



BEST AVAILABLE COPY